

## Measurement of separation of moving vehicles - using transmitted IR test beam and ultrasound returned response signal

Patent Number: FR2631454  
Publication date: 1989-11-17  
Inventor(s): BOUCHERON JEAN-LOUIS; DESTIVELLE SERGE  
Applicant(s): NEIMAN SA (FR)  
Requested Patent: ☐ FR2631454  
Application Number: FR19880004864 19880413  
Priority Number(s): FR19880004864 19880413  
IPC Classification: G01B21/16; G01D5/00; G01S13/74; G05D3/00  
EC Classification: B60Q1/52A, G01S11/16  
Equivalents:

---

### Abstract

---

The process includes transmitting to the following vehicle (2) an infrared control beam (10). This beam is detected by a sensor (7) on the front of the following vehicle, and applied to a control circuit (9). The control circuit then responds by transmitting an ultrasound signal (11).

The leading vehicle includes circuitry to calculate the time interval between the transmission of the test IR beam, and the reception of the returning ultrasound. From this information the distance separating the two vehicles is determined. An indication of the distance (12) is displayed in the leading vehicle.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

① RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

① N° de publication : **2 631 454**  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

② N° d'enregistrement national : **88 04864**

⑤ Int Cl<sup>a</sup> : G 01 S 13/74; G 01 D 5/00; G 05 D 3/00; G 01 B  
21/16.

⑫ **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

② Date de dépôt : 13 avril 1988.

③ Priorité :

④ Date de la mise à disposition du public de la  
demande : BOPI « Brevets » n° 46 du 17 novembre 1989.

⑥ Références à d'autres documents nationaux appa-  
rentés :

⑦ Demandeur(s) : Société anonyme dite : NEIMAN. — FR.

⑦ Inventeur(s) : Jean-Louis Boucheron ; Serge Destivelle.

⑦ Titulaire(s) :

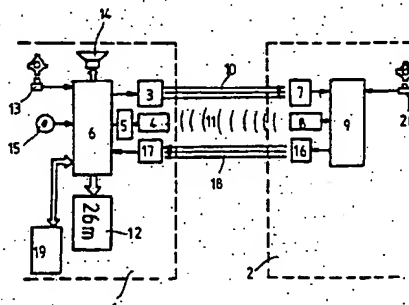
⑦ Mandataire(s) : A. Pillon, Valéo.

⑤ Procédé et dispositif de mesure de distance entre deux véhicules automobiles.

⑤ L'invention concerne un procédé et un dispositif de me-  
sure de distance entre deux véhicules automobiles.

Le procédé selon l'invention est caractérisé par le fait qu'on  
envoie au véhicule suivi 2 un faisceau infrarouge de commande  
10, que ledit véhicule suivi 2 émet, à la réception dudit  
faisceau de commande 10, un rayonnement ultrasonique 11, on  
mesure à bord du véhicule suiveur 1 le temps écoulé entre  
l'émission dudit faisceau de commande 10 et la réception du  
rayonnement ultrasonique 11 émis par le véhicule suivi 2 et on  
calcule à partir de cette donnée la distance séparant les deux  
véhicules 1, 2.

Application à l'industrie automobile.



FR 2 631 454 - A1

D

Procédé et dispositif de mesure de distance entre deux véhicules automobiles.

5 L'invention concerne un procédé et un dispositif de mesure de distance entre deux véhicules automobiles.

10 La mesure de distance entre un mobile et un obstacle, par exemple entre deux véhicules, peut se faire en utilisant l'effet Doppler en mesurant le temps parcouru par un rayonnement ultrasonique émis par le mobile pour parvenir à l'ob-  
stacle, être réfléchi et revenir au mobile. Une telle mesure se heurte aux pertes de signal liées à la réflexion et, en particulier dans le cas de deux véhicules, au fait que l'ob-  
15 stacle (premier véhicule) est mal défini, la réflexion pouvant se faire sur d'autres obstacles, par exemple un véhicule roulant dans une autre file. En outre, la propagation dans l'air étant relativement lente, le temps de réponse est rela-  
tivement long, par rapport à la vitesse propre du second véhicule.

20 La présente invention vise à utiliser les avantages de précision de la mesure du temps de parcours d'un rayonnement ultrasonique tout en bénéficiant d'une directivité suffisante pour éviter les erreurs d'interprétation dues à la présence  
25 d'autres véhicules ou obstacles et en augmentant la vitesse de réponse.

30 A cet effet, le procédé selon l'invention est caractérisé par le fait qu'on envoie au véhicule suivi un faisceau de commande se transmettant à la vitesse de la lumière et de préférence infra-rouge, que ledit véhicule suivi émet, à la réception dudit faisceau de commande, un rayonnement se transmettant à la vitesse du son et de préférence ultra-  
sonique, on mesure à bord du véhicule suiveur le temps écoulé  
35 entre l'émission dudit faisceau de commande et la réception du rayonnement ultrasonique émis par le véhicule suivi et on calcule à partir de cette donnée la distance séparant les deux véhicules.

L'utilisation d'un faisceau infrarouge de commande assure une excellente directivité. Le temps de parcours du faisceau infrarouge étant négligeable par rapport au temps de parcours du rayonnement ultrasonique, le temps de mesure est pratiquement divisé par deux par rapport à une mesure utilisant l'aller et le retour d'un rayonnement ultrasonique.

De préférence, on émet le faisceau infrarouge de commande à des intervalles de temps supérieurs au temps de retour d'un rayonnement ultrasonique correspondant à une distance de mesure maximale prédéterminée. On reçoit ainsi le rayonnement ultrasonique entre deux émissions successives d'un faisceau infrarouge, ce qui détermine avec précision l'instant du début de la mesure tout en tenant compte de la portée limitée des faisceaux infrarouges.

L'invention concerne également un dispositif pour la mise en oeuvre du procédé précédent.

L'invention sera bien comprise à la lecture de la description suivante faite en se référant aux dessins annexés dans lesquels:

- la figure 1 est un schéma illustrant le fonctionnement du dispositif selon l'invention; et

- la figure 2 est un diagramme des rayonnements émis et reçus en fonction du temps.

On se réfère tout d'abord à la figure 1. Un véhicule 1, dont l'avant est schématisé en pointillé, suit un véhicule 2, dont l'arrière seul est schématisé en pointillé. L'avant du véhicule 1 comprend un émetteur infrarouge 3 et un récepteur ultrasonique 4 associé à un amplificateur 5. Un ensemble électronique de gestion ou calculateur 6 est relié à l'émetteur 3 et à l'amplificateur 5 et peut être réalisé à partir d'un microprocesseur. L'émetteur 3 et le récepteur 4 peuvent être logés au voisinage d'un des blocs optiques du véhicule 1.

L'arrière du véhicule 2 comprend un récepteur infrarouge 7, et un émetteur ultrasonique 8 qui sont reliés à un ensemble électronique de gestion 9 ou calculateur qui peut également être réalisé à partir d'un microprocesseur. Le récepteur 7 et l'émetteur 8 peuvent être disposés au voisinage d'un des blocs de signalisation lumineuse arrières du véhicule 2.

A des intervalles de temps variables, le calculateur 6 du véhicule suiveur 1 envoie par l'émetteur infrarouge 3 un message transmis par un faisceau infrarouge 10 et qui est reçu par le récepteur infrarouge 7 du véhicule suivi 2. La reconnaissance, par l'ensemble électronique 9, de la réception de ce message, déclenche l'émission par l'émetteur ultrasonique 8 d'un rayonnement ultrasonique 11 qui est reçu par le récepteur ultrasonique 4 du véhicule suiveur 1, amplifié par l'amplificateur 5 et transmis au calculateur 6.

La durée de transmission du signal infrarouge 10 dans l'air est très faible par rapport au temps de transmission du faisceau ultrasonique 11 dans l'air, le premier circulant à la vitesse de la lumière.

Après remise en forme des impulsions reçues par l'amplificateur 5, le calculateur 6 reconnaît la réception du signal ultrasonique et calcule la distance entre les véhicules 1 et 2 à partir du temps écoulé entre la demande effectuée par l'émetteur infrarouge 3 et la réponse reçue par le récepteur ultrasonique 4. Les temps de réponse des calculateurs 9 et 6 pour reconnaître le message infrarouge ou ultrasonique reçu est faible par rapport au temps de parcours de l'onde ultrasonique 11 et peuvent être assimilés à une constante. Le temps le plus significatif dans l'ensemble de la mesure est celui du rayonnement ultrasonique 11, de sorte que le temps de réponse total est pratiquement la moitié de celui d'un dispositif transmettant des ultrasons à l'aller et au retour. En outre, le rayonnement ultrasonique reçu par le récepteur 4 est direct, de sorte que l'amplificateur 5 doit être moins sensible que pour un rayonnement réfléchi.

- Le tableau de bord du véhicule suiveur 1 peut comprendre un afficheur 12 commandé par le calculateur 6 qui permet au conducteur de lire avec précision la distance qui le sépare du véhicule suivi 2. Le calculateur 6 peut recevoir les signaux d'un capteur 13 mesurant la vitesse du véhicule suiveur 1 et émettre un signal sonore par un dispositif 14 tel qu'un haut-parleur lorsqu'il détermine que cette distance est trop faible.
- 10 Un autre perfectionnement consiste à alimenter le calculateur 6 à partir d'une sonde de température 15 afin de compenser les vitesses de propagation du son dans l'air en fonction de la température.
- 15 En outre, on peut prévoir de transmettre au calculateur 6 la vitesse du véhicule suivi 2 qui comprend à cet effet un émetteur infrarouge 16 transmettant à un récepteur infrarouge 17 du véhicule suiveur 1 un message infrarouge 18. Le calculateur 6 peut ainsi agir sur un dispositif 19 de régulation de la vitesse du véhicule suiveur 1. Un capteur de vitesse 20 du véhicule suivi 2 alimente à cet effet le calculateur 9.
- 25 Bien entendu, d'autres données transmises par voie infrarouge peuvent être envoyées au véhicule suiveur 1 afin d'informer le conducteur et/ou de réguler sa vitesse. Il peut s'agir de balises fixes au bord de la route signalant par exemple la présence de verglas ou de brouillard.
- 30 On se réfère maintenant à la figure 2 qui représente, à titre d'exemple, des signaux émis et reçus par les véhicules 1 et 2.
- 35 La ligne 21 correspond au faisceau infrarouge 10 émis par l'émetteur 3 du véhicule suiveur 1. Ce faisceau 10 peut contenir d'autres informations à destination du récepteur 7

mais le message correspondant à une demande de mesure de distance a une durée caractéristique 22 et de tels messages 23, 24, 25 sont répétés trois fois à titre d'exemple sur la figure 2.

5

Les intervalles de temps 26, 27, 28 suivant respectivement les messages 23, 24, 25 peuvent, comme on l'a indiqué, être utilisés pour transmettre d'autres informations. Lorsque le récepteur 7 détecte un message de demande de mesure de distance 23, 24, 25, il le transmet au calculateur 9 qui, après une très courte durée 29, 30, 31 respectivement, de valeur constante, commande l'émission par l'émetteur ultrasonique 8 d'un train d'impulsions 32 qui sont reçues par le récepteur ultrasonique 4 du véhicule suiveur 1 après un temps 33. Cette durée 33 est exploitée par le calculateur 6 pour mesurer la distance entre les véhicules 1 et 2.

10

15

La ligne 34 de la figure 2 représente le canal d'émission infrarouge 18 qui permet, comme le premier canal, le passage de diverses informations, cette fois-ci du véhicule suivi 2 vers le véhicule suiveur 1. Lors des diverses émissions ultrasoniques 32, 35, 36 de l'émetteur 8, l'émetteur 16 transmet au récepteur 17 du véhicule suiveur 2 la vitesse 37, 38, 39 du véhicule suivi 1. Les intervalles de temps 40, 41, 42 suivant ces informations peuvent être utilisés pour la transmission d'autres informations.

20

25

Selon une caractéristique importante de l'invention, l'intervalle de temps séparant l'émission du signal 22, 24, 25 de demande de mesure de distance peut varier lorsque le récepteur 4 du véhicule suiveur 1 a reçu une première émission ultrasonique 11 correspondant à la détection d'un véhicule 2. Cette période diminue alors, comme on l'a représenté à la figure 2, la durée 43 étant inférieure à la durée 33, ce qui signifie, dans le cas présent, un rapprochement du véhicule suivi par le véhicule suiveur. La détection du véhicule 2 correspond à une distance relativement faible entre les véhicules et, donc, à un temps de transmission relativement court.

30

35

L'intervalle de temps peut donc être réduit afin d'augmenter la précision de la mesure et le nombre d'acquisitions de points de mesure par seconde lorsque les véhicules 1 et 2 sont proches l'un de l'autre, ce qui augmente la fiabilité du système.

Pour éviter les perturbations provenant de véhicules roulant sur une voie différente, il est avantageux de prévoir que les messages infrarouges 10 et/ou les émissions ultrasoniques 11 soient différents selon la voie sur laquelle roule le véhicule.



## REVENDECATIONS.

- 1.- Procédé de mesure de distance entre deux véhicules automobiles, caractérisé par le fait qu'on envoie au véhicule suivi (2) un faisceau de commande (10) se transmettant à la vitesse de la lumière et de préférence infra-rouge, que ledit véhicule suivi (2) émet, à la réception dudit faisceau de commande (10), un rayonnement (11) se transmettant à la vitesse du son et de préférence ultrasonique, on mesure à bord du véhicule suiveur (1) le temps écoulé entre l'émission dudit faisceau de commande (10) et la réception du rayonnement ultrasonique (11) émis par le véhicule suivi (2) et on calcule à partir de cette donnée la distance séparant les deux véhicules (1,2).
- 2.- Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'on émet le faisceau infrarouge de commande (10) à des intervalles de temps (26,27,28) supérieurs au temps de retour d'un rayonnement ultrasonique correspondant à une distance de mesure maxiamle prédéterminée.
- 3.- Procédé selon la revendication 2, caractérisé par le fait que l'intervalle de temps entre les émissions (26,27,28) du faisceau infrarouge (10) diminue ou augmente après réception par le véhicule suiveur (1) d'un rayonnement ultrasonique (11) détectant la présence d'un véhicule suivi (2).
- 4.- Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait qu'on émet un signal optique (12) et/ou sonore (14) dans le véhicule suiveur (1) indiquant la distance du véhicule suivi (2).
- 5.- Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait qu'on calcule la distance entre les véhicules (1,2) en tenant compte de la température de l'air et/ou de la vitesse propre du véhicule suiveur (1) et/ou de la vitesse propre du véhicule suivi (2).

6.- Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé par le fait qu'il comprend, à l'avant du véhicule suiveur (1), un émetteur infrarouge (3) commandé à intervalles de temps variables par un  
5    calculateur (6) auquel est relié, par l'intermédiaire d'un amplificateur (5), un récepteur ultrasonique (4) et, à l'arrière du véhicule suivi (2), un récepteur infrarouge (7) relié à un calculateur (9) commandant un émetteur ultrasonique (8).

10

7.- Dispositif selon la revendication 6, caractérisé par le fait que le calculateur (6) du véhicule suivi (1) commande un afficheur de distance (12) et/ou un émetteur sonore (14).

15

8.- Dispositif selon l'une des revendications 6 et 7, caractérisé par le fait que le calculateur (6) du véhicule suiveur (1) reçoit les informations d'un capteur de vitesse (13) du véhicule suiveur (1) et/ou d'un capteur de température extérieure (15).

20

9.- Dispositif selon l'une des revendications 6 à 8, caractérisé par le fait que le véhicule suivi (2) comprend un émetteur infrarouge (16) transmettant des informations, par exemple la vitesse du véhicule suivi (2) captée par un capteur  
25    de vitesse (20), à un récepteur infrarouge (17) du véhicule suiveur (1), ledit récepteur (17) alimentant le calculateur (6) du véhicule suiveur (1).

25

10.- Dispositif selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé par le fait que le calculateur (6) du véhicule suiveur (1) commande un régulateur de marche (19) du véhicule suiveur (1).

30

11.- Dispositif selon l'une des revendications 6 à 10, caractérisé par le fait que le récepteur infrarouge (17) du véhicule suiveur (1) est agencé pour recevoir des messages de balises fixes et les transmettre au calculateur (6) du véhicule suiveur (1).

35

12.- Dispositif selon l'une des revendications 6 à 11,  
caractérisé par le fait que le calculateur (6) du véhicule  
suiveur (1) est agencé pour réduire l'intervalle de temps  
entre deux émissions de faisceaux infrarouge (10) après ré-  
5 ception d'un rayonnement ultrasonique (11) signalant la pré-  
sente d'un véhicule suivi (2).

The diagram illustrates a control system for a vehicle, enclosed within a dashed boundary labeled 1. The system is divided into two main sections by a dashed line 2. On the left side of line 2, a central unit 6 is connected to a speaker 14, a pump 15, a valve 13, and a motor 19. Unit 6 is also connected to a valve 3 and a valve 17. On the right side of line 2, a valve 9 is connected to a valve 7, a valve 8, and a valve 16. The system is further divided into two main sections by a dashed line 2. On the left side of line 2, a central unit 6 is connected to a speaker 14, a pump 15, a valve 13, and a motor 19. Unit 6 is also connected to a valve 3 and a valve 17. On the right side of line 2, a valve 9 is connected to a valve 7, a valve 8, and a valve 16. The system is further divided into two main sections by a dashed line 2. On the left side of line 2, a central unit 6 is connected to a speaker 14, a pump 15, a valve 13, and a motor 19. Unit 6 is also connected to a valve 3 and a valve 17. On the right side of line 2, a valve 9 is connected to a valve 7, a valve 8, and a valve 16.

FIG. 2

